

精進 81 迫擊砲射擊指揮之研析

作者/林俊義少校



指職軍官 50 期 4 梯、步訓部正規班 339 期畢業；曾任區隊長、訓練官、副連長，現任職於陸軍步兵訓練指揮部兵器教官組教官。

提要

- 一、迫擊砲排射擊時，其區分為砲陣地、觀測所、射擊指揮所等三個機構；本次研究以射擊指揮所為主要對象。
- 二、射擊指揮為迫擊砲射擊技術控制的總稱，迫擊砲排射擊指揮是運用目標方眼射擊法實施射擊，射擊指揮所人員均須奠定其完善的作圖相關基礎觀念與技術，始能靈活運用其方法作業，並確保作圖精度與速度。
- 三、射擊指揮所乃 81 迫擊砲排之一部，包括射擊控制所需的人員、器材及通信連絡裝備等，而器材部份則以 M10 射擊指揮圖板為主要之計算工具，透過精確及快速的諸元計算，可提昇迫擊砲排整體火力發揚，有效支援第一線部隊作戰。

關鍵詞：射擊指揮、M10 射擊指揮圖板、目標方眼法

壹、前言

射擊指揮所為 81 迫擊砲排在執行火力支援任務中的樞紐，透過接收前方觀測員下達之射擊要求，將其換算成射擊諸元以行火力支援，其中射擊諸元計算乃採用目標方眼射擊法實施，作業時將各射擊目標、觀測所、砲陣地之關係位置，納入 M10 射擊指揮圖板上縱橫線所形成之方眼內，即可在各種觀目線與砲目線的位置關係下，將觀測員報告的觀目線諸元圖解為砲目線諸元，使能迅速計算獲得諸元而行指揮射擊，以求火砲射擊效果與速度之提升。然歷經部隊輔訪及經常接獲部隊人員反應 81 迫擊砲 M10 射擊指揮圖板有操作不便與功能性不足之問題，故期使人員操作更便捷、功能更完善為本研究為目的，內容概述如後：

貳、射擊指揮所編組與職責

81 迫擊砲排採有射擊指揮所指揮射擊時，其射擊機構必須由前進觀測所 (OP)、射擊指揮所 (FDC)、砲陣地 (M) 等三個機構所組成，射擊指揮所編組與職責如下：

一、編組：係由射擊組長、計算士及有線電話務兵等 3 員編成。

二、職責：

(一) 射擊組長：

1. 負責接收前進觀測員或支援部隊之射擊要求，以及諮詢、審核射擊要求相關資料，並協助排長管制、申請彈藥。
2. 依據排長之射擊計畫，審核射擊要求後，對決定射擊之目標，下達射擊命令給予計算士。
3. 負責指揮上級所指定之攻擊前準備射擊與防護射擊。
4. 戰鬥時，射擊組長和計算士均應在射擊指揮所，射擊組長以有線電或無線電與前進觀測員保持密切連絡，並適時提供有關射擊資料（例如：口令下達錯誤或砲陣地操作錯誤等）予以觀測員；亦負責督導有線電之架設工作。
5. 依據射擊任務將射擊命令授予計算士。
6. 為使射擊指揮所作業不致中斷，射擊組長除負責本身工作外，並應督導計算士作業和兼負計算士之職責。
7. 在梯次變換陣地或分組射擊時，射擊組長與計算士可分別計算射擊諸元。
8. 當砲排進入新射擊陣地，而排長不在時，負責決定全排最初射擊諸元。

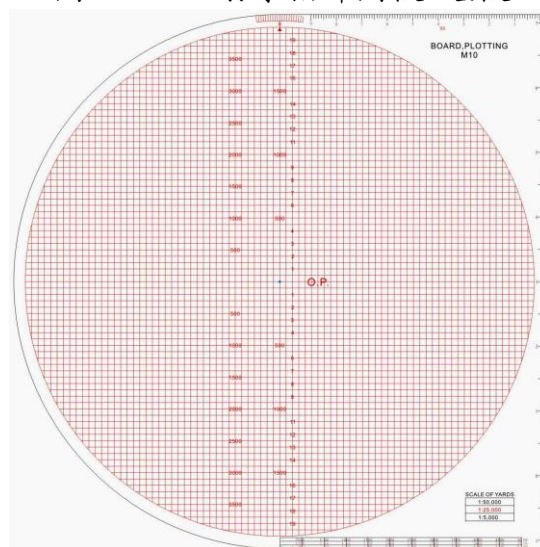
9. 負責保管地圖或空照圖。
 10. 調製要圖或透明圖，並與排之火火計畫相配合。
- (二) 計算士：
1. 準備相關射擊的作圖裝備、器材（如：M10 射擊指揮圖板），並調製與保管射擊圖（標繪於M10 射擊指揮圖板上）。
 2. 以計算紙記錄有關之射擊諸元。
 3. 保管射擊諸元表。
 4. 作業時，根據射擊組長命令及觀測員之修正報告，使用M10 射擊指揮圖板作業，計算射擊諸元。
 5. 將最初及後續射擊口令下達砲陣地。
 6. 隨時將第一線部隊之最新位置標定於射擊圖板上。
 7. 將砲陣地操作錯誤情形報告射擊組長。
 8. 射擊組長不在射擊指揮所時，代理其職責。
- (三) 有線電話務兵：負責有、無線電機保管，保養與通信網之開設，並兼任射擊指揮所附近之警戒。

參、M10 射擊指揮圖板簡介

M10 射擊指揮圖板為射擊指揮所計算砲陣地射擊時所需方向及射角之重要器材，其主要功能乃將觀測員所下達之目標方位角、距離或修正報告標繪於圖板中後，再透過轉動圖板使砲陣地對正目標即可快速判定火砲射擊所需之方向及射角，可有效簡化作業程序與提升作業速度。其重要諸元名稱、功用與其操作要領簡介如下：

一、底板：係一邊為方形，一邊為半圓形之白色扁平膠板(如圖一)。¹

圖一 M10 射擊指揮圖板-底板



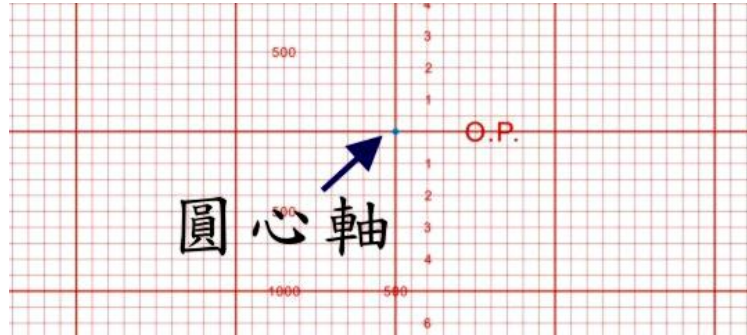
資料來源：作者自行繪製

(一) 圓心軸：在底板中央有一圓心軸，用以接合圓盤與底板。在圓心

¹陸軍司令部，陸軍迫擊砲射擊教範（二），國造 75 式 81 公厘迫擊砲（下冊）第二版，民 100 年 9 月 6 日，頁 6-25。

軸右邊有 (OP) 二個英文字，為觀測所代字；在決定最初射擊諸元時，觀測在圓心軸位置；當指揮所作業時，如射程在 2000 公尺以內，此點可作為砲陣地位置，但在圓心軸右邊加註 (M)，以示為砲陣地 (如圖二)。

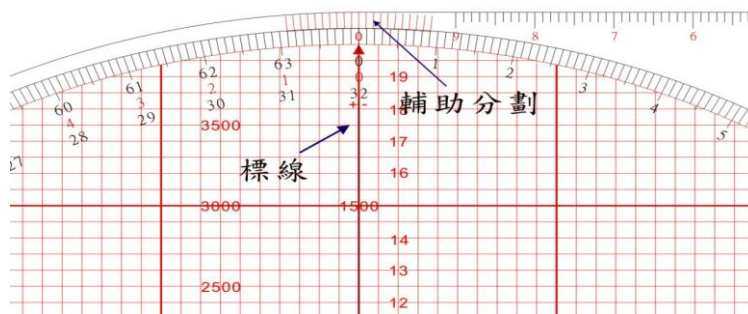
圖二 M10 射擊指揮圖板-圓心軸



資料來源：作者自行繪製

(二)標線：在底板中央，有一條較粗的縱線，上端有紅(黑)色指標，對正「0」位由「0」有一較細之基線延伸至上弦者，謂之標線；在基線左右有十根刻線，為輔助密位分劃，每1刻線代表1密位；當圓盤上之密位分劃和標線不對正(重疊)時，即看補助分劃，可以精確的看讀至1密位(如圖三)。

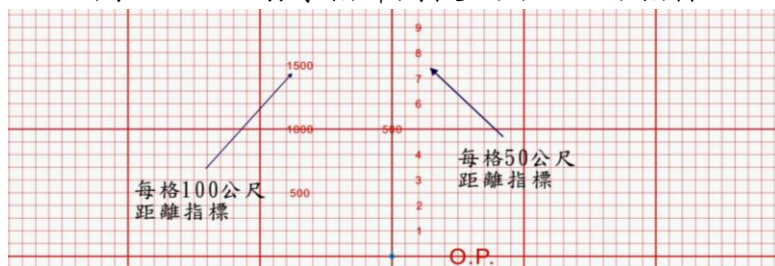
圖三 M10 射擊指揮圖板-標線/輔助分劃



資料來源：作者自行繪製

(三)方格：(如圖四)

圖四 M10 射擊指揮圖板-方格-距離指標



資料來源：作者自行繪製

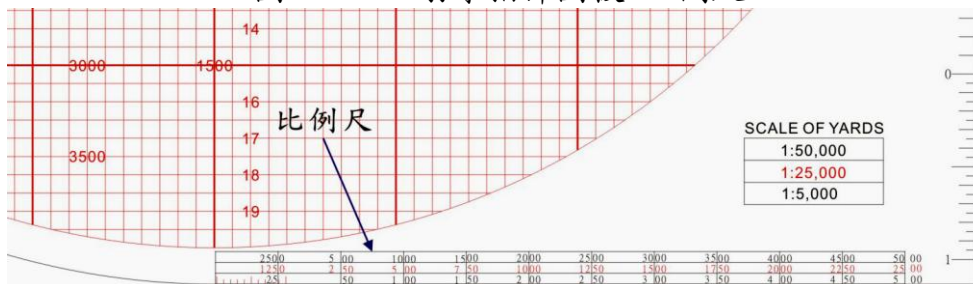
1. 以通過圓心軸之標線，和通過圓心軸一條較粗橫線為基準線，各取相等比例之長度，由圓心軸往上、下各劃有 40 條與基準線相平行之橫線；再由圓心軸向左、右劃 40 條與基準線平行之縱線。

2. 由縱橫線連接而成謂之方格；由較粗縱橫線連接而成者，為大方格；每一大方格內有 10 個由較細縱橫線連接而成之小方格，使用時，以小方格為計算單位，大方格是便於計算十進位數使用。

(四)比例尺：(如圖五)

1. 地圖比例尺：在底板右下方有三種地圖比例尺，如 1/50000、1/25000 和 1/5000，下邊繪有量距比例尺，以公尺為單位計算，上欄為使用 1/50000 地圖；下欄使用於 1/5000 地圖。

圖五 M10 射擊指揮圖板-比例尺

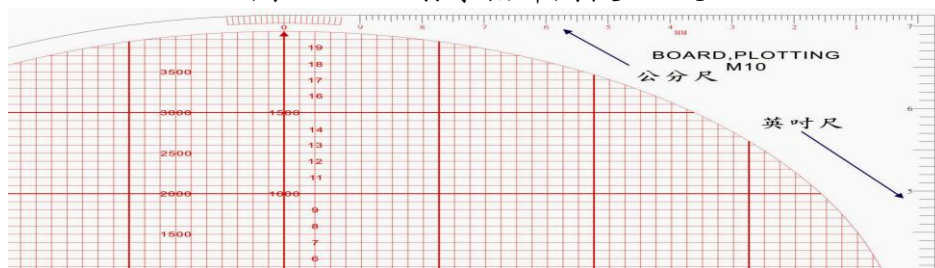


資料來源：作者自行繪製

例如：如果要量取甲、乙兩點長度時，首先將量距比例尺左端與甲點相對正，然後依據地圖比例尺，由左向右找到乙點所對的數字，則為該兩點之距離。

2. 英吋尺 (如圖六)：底板右側，由「0」向上有 7 英吋，每 1 英吋刻有 10 條刻線，向下有 1 英吋，刻有 20 條刻線。

圖六 M10 射擊指揮圖板-尺規



資料來源：作者自行繪製

3. 公分尺：在底板右上方，由右向左刻有 9 個長刻劃，並有數字，每 1 刻劃即為 1 公分，每 1 公分之間有 10 條短線，每 1 刻線代表 1mm。

二、圓盤：² (如圖七)

圓盤是由透明膠板製成，在圓盤上有三種不同的刻線，作業可用代針筆繪各點於圓盤上。

- (一)密位分劃：沿圓盤之外，順時針方向共刻有 640 條刻線，為了便於看讀，用長、中、短三種不同的刻線作為識別，長刻線每條 100

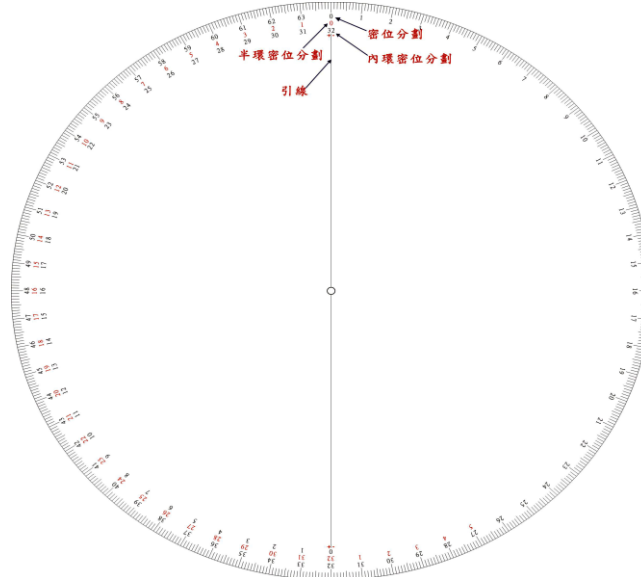
²陸軍司令部，陸軍迫擊砲射擊教範（二），國造 75 式 81 公厘迫擊砲（下冊）第二版，民 100 年 9 月 6 日，頁 6-30。

密位，並用數字註記，如「0（即 6400 密位）至 63」，中刻線在兩長刻線之正中央，每一刻線為 50 密位，短刻線在長刻和中刻線之間各有 4 條刻線，每 1 刻線為 10 密位。

(二)內環密位分劃：

1. 中間一層為半環密位分劃：按照逆時針方向，以「0 至 32」和「32 至 5」註記，其用途為計算高低角時使用，而 81 迫擊砲射擊時，可不測量高低角。
2. 內層半環密位分劃：是順時針方向，以「0 至 32」和「32 至 5」註記，用途與第 1. 項相同。
3. 引線：為通過圓心軸之一條細長黑（紅）線，也稱中心線，其用途為解答密位公式；在該線之兩端，有「0」和「32」註記，左右均註記有「+」「-」符號，為計算高低角使用。

圖七 M10 射擊指揮圖板-圓盤



資料來源：作者自行繪製

三、M10 射擊指揮圖板用途與使用要領：³

(一)用途：81 迫擊砲排使用 M10 射擊圖板指揮射擊時，其主要用途如下：

1. 標繪一個或一個以上之射擊圖。
2. 決定最初諸元。
3. 解答密位公式。
4. 解答測地諸元。

(二)M10 射擊指揮圖板之使用要領，十分簡單，而在使用時之精確與否，則視使用者對該圖板操作時之熟練程度而定；因此作圖時，標繪圖點大小，足以影響諸元之精確性甚大，故所標繪之圖點，

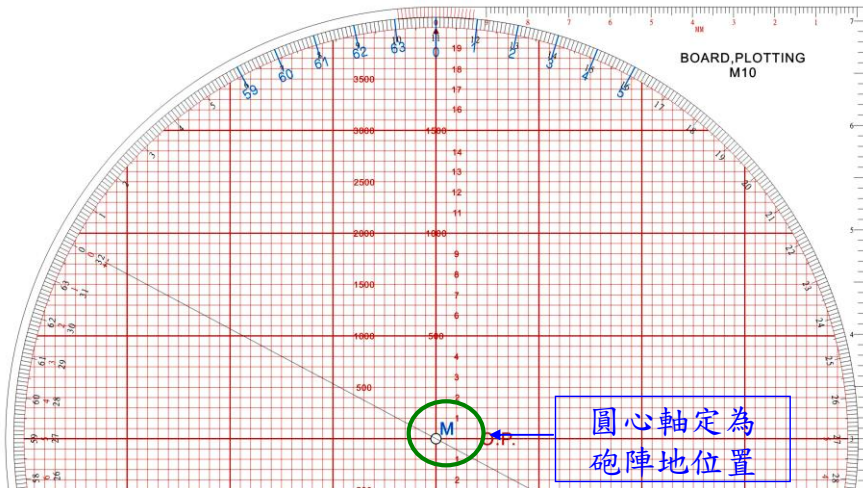
³陸軍司令部，陸軍迫擊砲射擊教範（二），國造 75 式 81 公厘迫擊砲（下冊）第二版，民 100 年 9 月 6 日，頁 6-31。

愈小愈圓而愈精確。避免以長、方或小圈標繪。

1. 標定砲陣地位置(如圖八)：

- (1)在圓盤上可以選擇任意一點，作為迫擊砲陣地位置；如射距離超過 2000 公尺以上時，可在圓心軸下方任何位置標定之。
- (2)如砲位選擇在圓心軸時，則無法在圓心軸內作點，可在圓心軸邊註記英文字母「M」，代表砲陣地。

圖八 M10 射擊指揮圖板標定砲陣地位置

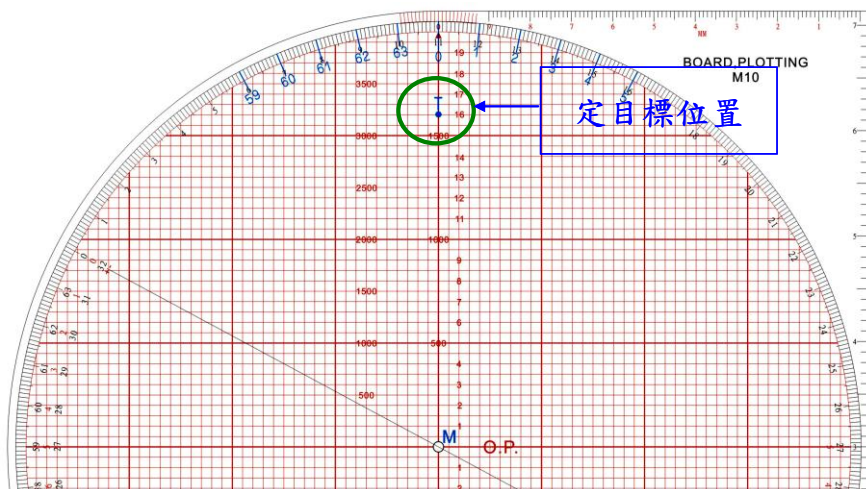


資料來源：作者自行繪製

2. 標定目標位置：如已知砲目方位角與距離時，其作業如下(如圖九)：

- (1)轉動圓盤，將已知之砲目方位角，對正指標。
- (2)首先決定每一小方格代表 50 公尺，或代表 100 公尺計算（應視射距離與作業之方便而定），然後將已知之砲目距離相應之小方格計算出來，由砲位點起垂直向上點至砲目距離所相應之小方格數，或者在距離梯尺上，找出已知砲目距離相應之公尺數，註記一點，即為目標位置。

圖九 M10 射擊指揮圖板標定目標位置



資料來源：作者自行繪製

3. 圖解最初射擊諸元：當觀測所至目標和觀測所至砲陣地之方位

角與距離已經確定時，可利用M10 射擊圖板圖解砲陣地至目標之方位角與距離，其要領如下：

範例：觀目方位角 (OT) 為 400 觀目距離 900 公尺

觀砲方位角 (OM) 為 4960 觀砲距離 1100 公尺

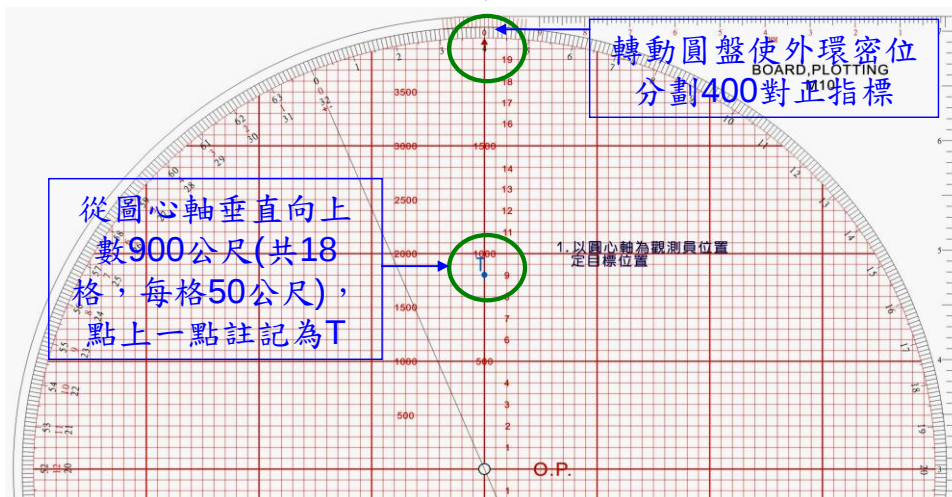
(1)以圓心軸代表觀測所位置。

(2)依據已知觀目方位角和觀目距離，及觀砲方位角和觀砲距離，在M10 射擊指揮圖板上，標繪砲陣地和目標位置，以求砲目方位角和砲目距離，其方法如下：

A. 轉動圓盤使已知觀目方位角及觀砲方位角，對正標線，使圓盤相應密位分劃與標線重疊。

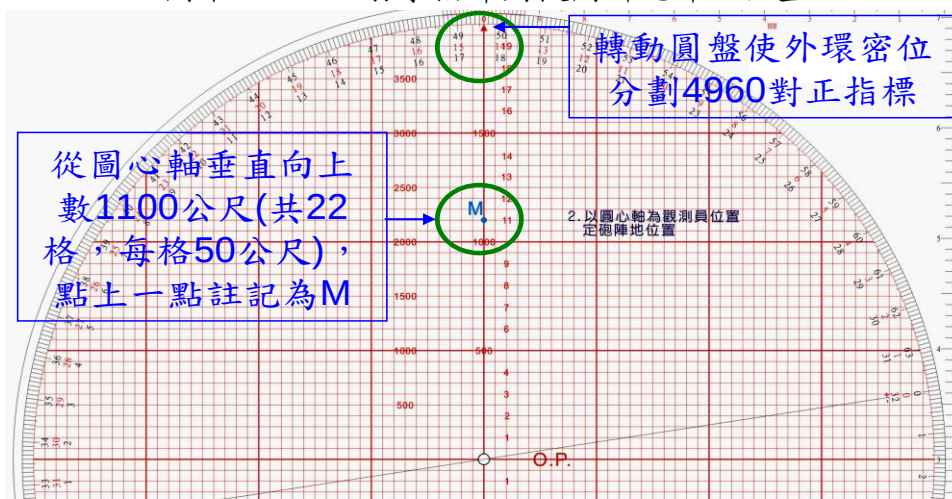
B. 將已知距離的公尺數，在相應距離梯尺上標繪目標和砲陣地位置，並且分別在目標點附近註記英文字母「T」(如圖十)，與砲陣地位置附近註記「M」(如圖十一)，以便識別。

圖十 M10 射擊指揮圖板圖解目標位置



資料來源：作者自行繪製

圖十一 M10 射擊指揮圖板圖解砲陣地位置

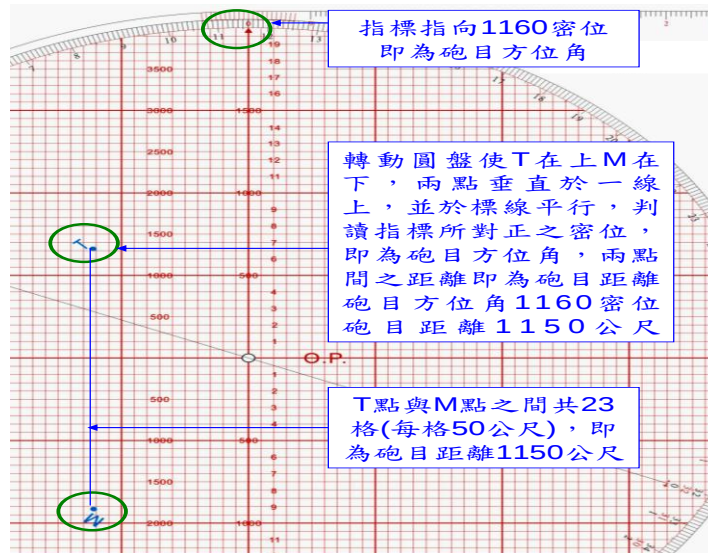


資料來源：作者自行繪製

(3)轉動圓盤，將砲陣地 (M) 點在下，目標 (T) 點在上(如圖十

二)，使兩點垂直對正，並平行於標線，而後看到讀標線所對之密位數，即為所求之砲目方位角；計算由「M」點至「T」之小方格數，以求出砲陣地至目標之射程(如圖十二)。

圖十一 M10 射擊指揮圖板圖解砲目方位角及距離

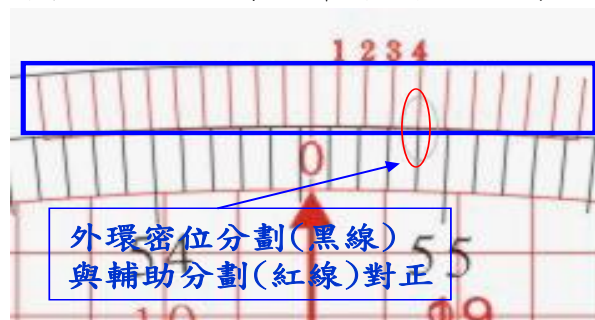


資料來源：作者自行繪製

4. 補助密位分劃之使用要領 (如圖十三)：當計算 $\pm$ 在看讀密位分劃時，往往發現底板之標線與圓盤之密位分劃不能對正情形的甚多，即說明此時之密位分劃，並非十的整數，尚有餘數；必須利用補助密位分劃看讀方向角之個位數。其用法如下：

- (1) 看讀指標上密位分劃之近值數字，如圖例之方位角 5450 與 5460 密位之間。
- (2) 以標線中之「0」為準，讀近值數 (即 5450) 之刻線，將「0」割成兩半圓，看那一半圓比較大，則看讀大半圓邊的補助密位分劃；由「0」向外 (右) 數補助密位分劃線，數至確實對正圓之刻線為止，有幾條刻線就是幾個補助密位分劃線，如圖例：是向右數的 4 條與圓盤的刻線對正，就是 4 個密位。

圖十三 M10 射擊指揮圖板輔助分劃使用



資料來源：作者自行繪製

肆、目標方眼法射擊指揮，影響射擊效果問題分析

迫擊砲排係運用目標方眼射擊法實施射擊，此方法可簡化迫擊砲射擊指揮程序；射擊指揮所人員均須奠定其完善的作圖相關基礎觀念與技術，始能靈活運用其方法作業，並確保作圖精確度與速度，然在 98 至 100 年聯勇操演射擊輔導中，卻經常接獲單位反應 81 砲 M10 射擊指揮圖板操作不便與功能不足之相關問題如下：

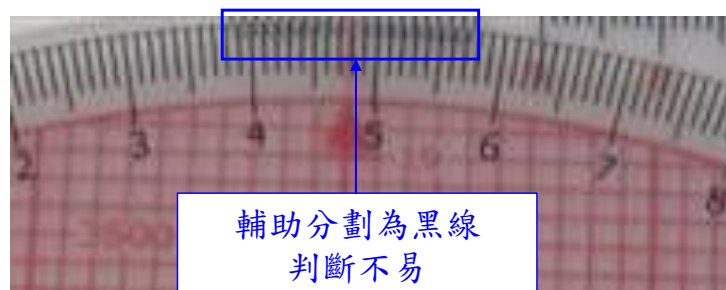
一、標繪目標或修正彈著位置時，易受作圖工具及人員判斷標繪點是否正確影響計算精度：

目標方眼法射擊指揮乃透過縱橫相連結之方格將目標、砲陣地、觀測所等標繪於其上，而現行 M10 射擊指揮圖板每一方格僅 0.25 公分，每一方格代表實地距離 50 公尺或 100 公尺，故於作圖時易受作圖工具及人員判斷標繪點是否正確影響計算精度。

二、M10 射擊指揮圖板輔助分劃判定不易，致未能落實運用：

於輔導演訓實彈射擊時發現，計算士於 M10 射擊指揮圖板作圖後，多數均未判讀輔助分劃，且僅判讀個位為 0 或 5 密位，未能結合 T75 式 81 公厘迫擊砲瞄準具，可將方向輔助分劃裝定至 1 密位之設計，影響射擊精度，經探討後發現，部隊部份使用之 M10 射擊指揮圖板外環密位分劃與輔助分劃，均為黑線(如圖十四)無明顯對比，故在判定上較為不易，致未能落實運用。

圖十四 輔助分劃為黑線判斷不易



資料來源：作者自行繪製

三、M10 射擊指揮圖板圖心軸鬆動，致射擊諸元判定偏差：

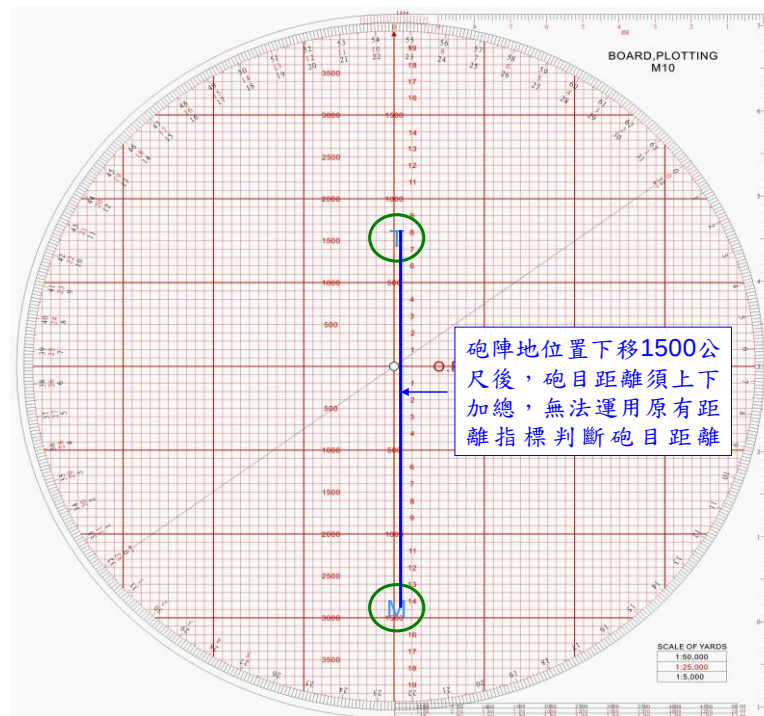
M10 射擊指揮圖板乃由圓盤與底板相互結合而成，而結合之中心為圓心軸，其材質使用銅質或鋁質製作而成，且圓盤所使用材質為透明膠板製，若與圓心軸相互磨擦易產生圓心軸磨損或因維管不當使圓心軸間隙過大，致射擊諸元判定偏差。

四、射程超過 2000 公尺以上時，砲陣地標繪下移後，距離指標判定須上、下加總，影響判定速度：

於射程超 2000 公尺以上時，砲陣地標繪由圓心軸下移 1500 公尺，以使每一方格仍為 50 公尺計算，以力求作圖精準，然此時在原有設計距離指標即無法有效提供距離判定，距離指標判定須上、下

加總(如圖十五)，影響判定速度。

圖十五 砲陣地下移 1500 公尺，無法有效運用距離指標



資料來源：作者自行繪製

伍、研改建議

為使人員在操作 M10 射擊指揮圖板上更便捷且功能更完善，乃彙整部隊反應事項與本組教官多年教學及實彈射擊經驗，綜理適切之研改建議作為參考，期可有效提升人員操作精度與速度，降低射擊諸元判讀誤差情況產生，分述如后：

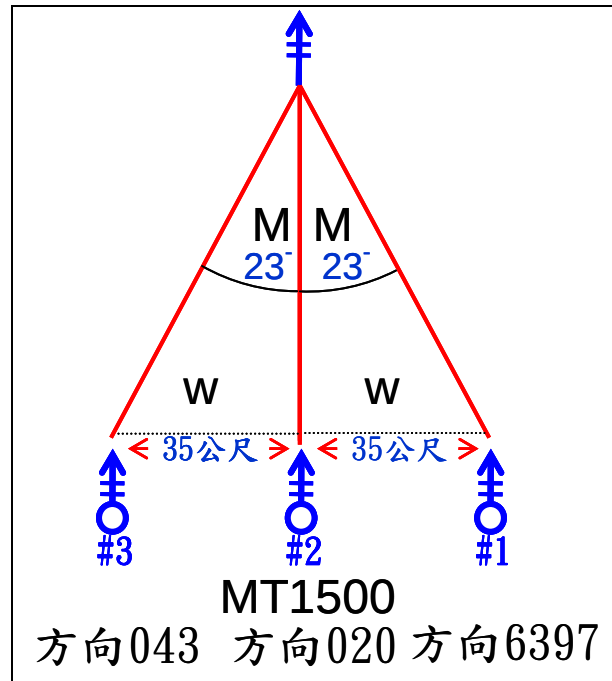
一、統一作圖工具，結合密位公式計算以提昇計算精度：

作圖工具，應採 0.01 公分代用針筆，使繪製點大小統一，避免因作圖影響射擊諸元判斷，然圖板上之繪製點越少越好，可結合密位公式計算，以提昇計算精度，下列以集火目標及橫射目標為例實施密位公式運用計算說明：

(一) 對敵機槍實施集火射擊：

陣地放列間隔 35 公尺，如第 2 砲方向為 020，砲目距離為 1500 公尺，即可以密公式計算，第 1、3 砲方向， $W(\text{間隔})=R(\text{距離千除數}) \times M(\text{密位})$ ， $35=1.5 \times M$ ， $M=23$ ，故第 1 砲方向為 6397 密位(向左 23 密位， $20-23+6400=6397$)，第 3 砲方向為 043 密位，(向右 23 密位， $20+23=43$)(如圖十六)。

圖十六 集火射擊方向計算示意圖

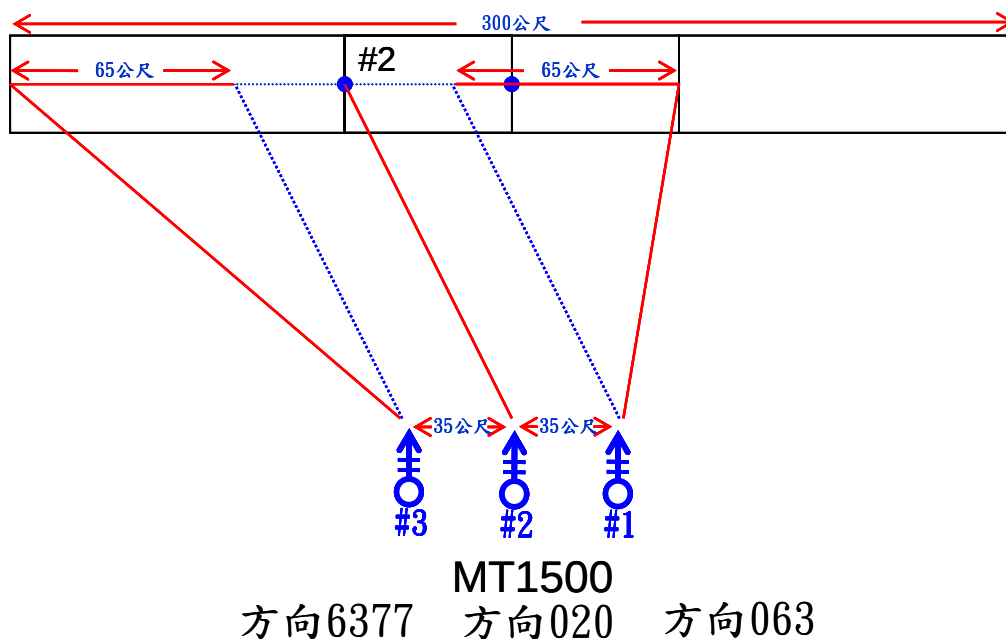


資料來源：作者自行繪製

(二) 對敵步兵排左右延伸 150 公尺實施橫射射擊：

陣地放列間隔 35 公尺，如第 2 砲方向為 020，砲目距離為 1500 公尺，即可以密公式計算，第 1、3 砲方向， $W(\text{間隔})=R(\text{距離千除數}) \times M(\text{密位})$ ， $65=1.5 \times M$ ， $M=43$ ，故第 1 砲方向為 063 密位(向右 43 密位， $20+43=63$)、第 3 砲方向為 6377 密位(向左 43 密位， $20-43+6400=6377$)(如圖十七)。

圖十七 橫射射擊方向計算示意圖(風向由右至左)

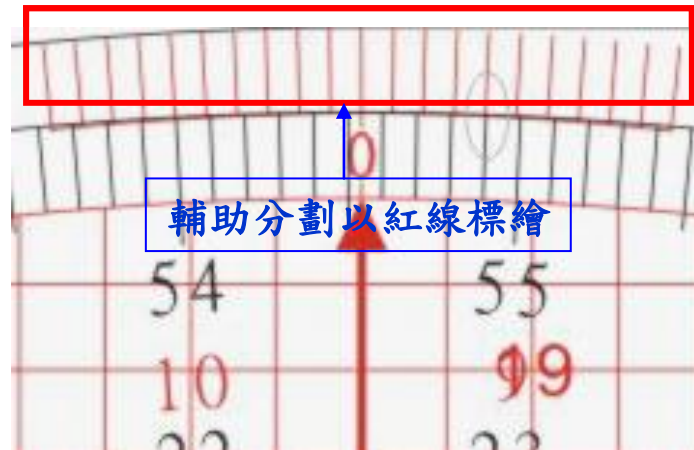


資料來源：作者自行繪製

二、輔助分劃線與外環分劃線，以不同顏色繪製，落實運用：

輔助分劃線改以紅線標示與外環分劃線黑線可形成明顯對比(如圖十八)，以強化個位數密位判定，落實運用，並結合 T75 式 81 公厘迫擊砲瞄準具可精確至 1 密位之設計，提昇射擊精度。

圖十八 輔助分劃線與外環分劃線，以不同顏色繪製

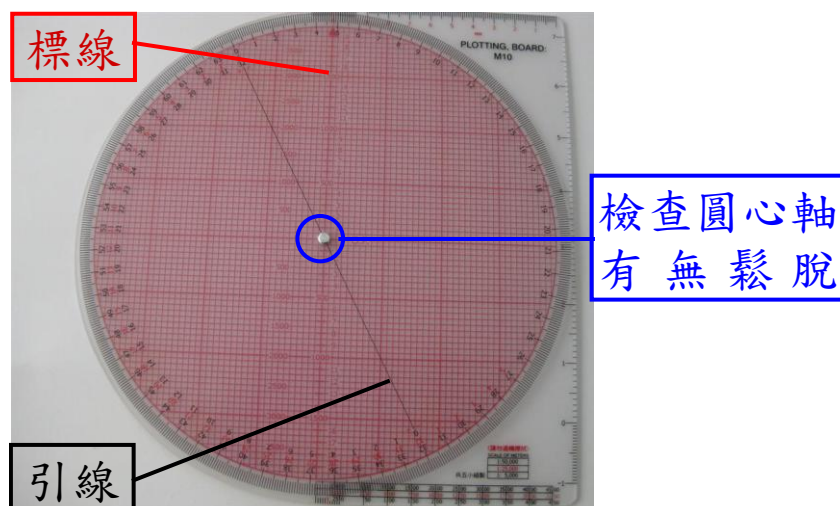


資料來源：作者自行繪製

三、射擊前確實檢整 M10 射擊指揮圖板，提昇諸元判定正確性：

在射擊前應確實檢查 M10 射擊指揮圖板圓心軸是否有鬆脫現象，檢查時以圖盤引線(黑線)切齊底盤標線(紅線)(如圖十九)，並上、下、左、右推移，檢示，引線與標線有無位移狀況，如有鬆脫應實施調整，若是圖盤磨損應立即更換，以提昇諸元判定正確性。

圖十九 M10 射擊指揮圖板引線及標線



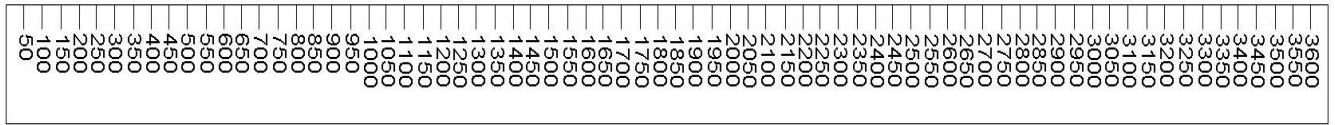
資料來源：作者自行繪製

四、研發距離判定梯尺，提昇諸元判定速度：

射程超 2000 公尺以上時，砲陣地標繪由圓心軸下移 1500 公尺，以使每一方格仍為 50 公尺計算，以力求作圖精準，然此時在原有設

計距離指標即無法有效提供距離判定，可研發距離判定梯尺(如圖二十)以長 18 公分、寬 2 公分之直尺，設計每段距離 0.25 分為 50 公尺，可判定至 3600 公尺(81 砲最大射程 3547 公尺)，提昇諸元判定速度。

圖二十 距離梯尺



資料來源：作者自行繪製

五、強化駐地訓練，提昇計算速度：

於迫擊砲排進訓測驗中發現普遍射擊組長及計算士成績不盡理想，經探討為人員於駐地訓練期間甚少實施射擊指揮訓練，導致計算能力及速度，快速下降，甚或已淡忘計算步驟，無法完成射擊諸元推算，故射擊組長、計算士應於駐地訓練期間，每月至少完成乙次合格簽證，以強化射擊諸元計算能力，提昇計算速度。

六、射擊組長同步實施計算，有效驗證射擊諸元正確性：

於迫擊砲實彈射擊中發現計算士往往因緊張、壓力過大無法有效快速完成射擊諸元推算，因此射擊組長對於有此狀況人員，可實施同步計算，除可降低人員因緊張所產生之錯誤，並可有效驗證射擊諸元正確性。

陸、結論

射擊指揮主要由射擊組長及計算士承擔完全責任，尤其是計算士要謹慎遴選數學能力強、頭腦清晰之士官為最重要之事項；另射擊指揮所諸元計算正確與否影響火力支援效能，故在平時駐地訓練均應持續實施 M10 射擊指揮圖板推算演練，正確使用作圖用具及透過公式計算縮短射擊準備時間，提昇射擊精度，且確實妥善維管裝備，以利戰時能發揮裝備效能，於所望之時間內提供第一線部隊所要之支援，發揮其最大之火力支援效能。